



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 07-333494  
 (43) Date of publication of application : 22.12.1995

(51) Int. Cl. G02B 9/04

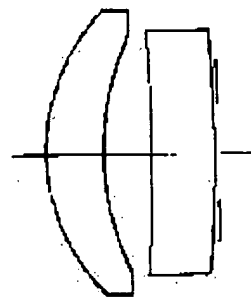
(21) Application number : 06-123932 (71) Applicant : KONICA CORP  
 (22) Date of filing : 06.06.1994 (72) Inventor : MORI NOBUYOSHI

## (54) PHOTOGRAPHING LENS

### (57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a photographing lens whose entire length is relatively short, where chromatic aberration of magnification and distortion aberration are completely compensated and which is suitable for a film unit with a lens or a fixed focus camera.

CONSTITUTION: This photographing lens is constituted of a 1st meniscus shaped lens whose convex surface is faced to an object side and which has positive refractive power, a 2nd meniscus shaped lens whose concave surface is faced to the object side and which has the positive refractive power in order from the object side. When it is assumed that the focal length of the entire lens system is (f), the focal length of the 1st lens is f1, the radius of curvature of the object side surface of the 2nd lens is r3, and the radius of curvature of the image side surface thereof is r4, the photographing lens satisfying the following conditional expressions is obtained:  
 $0.50 < f/f1 < 0.90$  and  $-8 < (r4+r3)/(r4-r3) < -1.5$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Searching PAJ

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998, 2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-333494

(43) 公開日 平成7年(1995)12月22日

(51) Int. CL<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

P I

技術表示箇所

G 0 2 B 9/04

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-123932

(22) 出願日 平成6年(1994)6月6日

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 森 伸芳

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(54) 【発明の名称】 写真撮影用レンズ

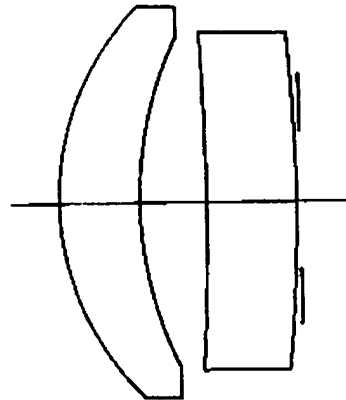
(57) 【要約】

【目的】 レンズ全長が相対的に短く、倍率色収差及び歪曲収差が十分に補正され、レンズ付きフィルムユニットや固定焦点式カメラに適した、写真撮影用レンズ。

【構成】 物体側から順に、物体側に凸面を向けたメネスカス形状の正の屈折力を有する第1レンズと、物体側に凹面を向けたメネスカス形状の正の屈折力を有する第2レンズよりなり、全レンズ系の焦点距離を $f$ 、第1レンズの焦点距離を $f_1$ 、第2レンズの物体側面の曲率半径を $r_1$ 、像側面の曲率半径を $r_2$ とすると、以下の条件式を満足することを特徴とする写真用レンズ。

$$0.50 < f / f_1 < 0.90$$

$$-8 < (r_1 + r_2) / (r_1 - r_2) < -1.5$$



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側から順に、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の正の屈折力を有する第1レンズと、物体側に凹面を向けたメニスカス形状の正の屈折力を有する第2レンズよりなり、全レンズ系の焦点距離を $f$ 、前記第1レンズの焦点距離を $f_1$ 、前記第2レンズの物体側面の曲率半径を $r_2$ 、像側面の曲率半径を $r_1$ とすると、以下の条件式を満足することを特徴とする写真用レンズ。

$$0.50 < f / f_1 < 0.90$$

$$-8 < (r_1 + r_2) / (r_1 - r_2) < -1.5$$

【請求項2】 物体側から順に、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の正の屈折力を有する第1レンズと、物体側に凹面を向けたメニスカス形状の正の屈折力を有する第2レンズよりなり、全レンズ系の焦点距離を $f$ 、前記第1レンズの焦点距離を $f_1$ 、前記第2レンズの物体側面の曲率半径を $r_2$ 、像側面の曲率半径を $r_1$ とすると、以下の条件式を満足することを特徴とする写真用レンズ。

$$0.60 < f / f_1 < 0.85$$

$$-3.5 < (r_1 + r_2) / (r_1 - r_2) < -1.7$$

【請求項3】 物体側から順に、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の正の屈折力を有する第1レンズと、物体側に凹面を向けたメニスカス形状の正の屈折力を有する第2レンズよりなり、全レンズ系の焦点距離を $f$ 、前記第1レンズの焦点距離を $f_1$ 、前記第2レンズの物体側面の曲率半径を $r_2$ 、像側面の曲率半径を $r_1$ とすると、以下の条件式を満足することを特徴とする写真用レンズ。

$$0.60 < f / f_1 < 0.75$$

$$-3.2 < (r_1 + r_2) / (r_1 - r_2) < -2.5$$

【請求項4】 物体側から順に、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の正の屈折力を有する第1レンズと、物体側に凹面を向けたメニスカス形状の正の屈折力を有する第2レンズよりなり、光軸から周辺に向かうに従い撮影画面の長手方向をレンズ側に湾曲させて用いる写真用レンズにおいて、全レンズ系の焦点距離を $f$ 、前記第1レンズの焦点距離を $f_1$ 、前記第2レンズの物体側面の曲率半径を $r_2$ 、像側面の曲率半径を $r_1$ とすると、以下の条件式を満足することを特徴とする写真用レンズ。

$$0.24 < f / f_1 < 0.90$$

$$-8 < (r_1 + r_2) / (r_1 - r_2) < -0.5$$

【請求項5】 前記第1レンズの少なくとも1面が、光軸からレンズ周辺部に向かって屈折力を小さく形成した非球面であることを特徴とする請求項1～4の何れか1項に記載の写真用レンズ。

【請求項6】 前記第1レンズの物体側面の近軸曲率半径を $r_1$ 、軸上厚を $d_1$ 、アッペ数を $\nu_1$ とすると、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項5に記載の写真用レンズ。

$$0.002 < (r_1 \cdot d_1) / (f \cdot f_1) < 0.008$$

$$\nu_1 > 55$$

【請求項7】 前記第1レンズの物体側面の近軸曲率半径を $r_1$ 、軸上厚を $d_1$ 、アッペ数を $\nu_1$ とすると、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項5に記載の写真用レンズ。

$$0.003 < (r_1 \cdot d_1) / (f \cdot f_1) < 0.004$$

$$\nu_1 > 55$$

【請求項8】 固定焦点レンズとして用い、最大像高を $Y_{max}$ とし、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1～7の何れか1項に記載の写真用レンズ。

$$f^1 / F < 120$$

$$0.5 < Y_{max} / f < 0.87$$

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本願発明は、レンズ付きフィルムユニット、又は簡易型の固定焦点カメラの撮影用レンズに関する。

【0002】

20 【従来の技術】近年、レンズ付きフィルムユニットは手軽に使える安価なカメラとして広く使用されているが、より携帯性が良く、より高画質のものが望まれている。レンズ付きフィルムユニットの従来例としては、単レンズでは特開昭63-199351号公報や特開平2-106710号公報等が開示されており、2枚構成レンズでは特開平1-307712号公報、特開平4-211215号公報、及び特開平5-281465号公報等が開示されている。

【0003】

30 【発明が解決しようとする課題】以上の従来例において、単レンズのものは倍率色収差が補正できず、画面周辺部での色のにじみが目立ち、また、歪曲収差も大きい。特に、カメラを薄型にするためにレンズからフィルム面までの長さを短縮しようとする、これらの収差の劣化が著しくなる。

【0004】一方、2枚構成レンズのうち、特開平1-307712号公報は、正・負2枚の構成にして、倍率色収差の補正をしているが歪曲収差が大きく、特開平4-211215号公報は絞りの前後にはほぼ対称に正のメニスカスレンズを配置したハイパーゴン型のレンズであり、倍率色収差、歪曲収差等の補正がし易いが、望遠比が大きく、焦点距離を短くしないとレンズ全長が大きく、レンズ付きフィルムユニットが厚くなってしまふ。

【0005】また、特開平5-281465号公報は、特開平4-211215号公報に比べ、レンズ全長は短くなるが、パノラマプリント用に倍率色収差の補正をしたため、棒型の歪曲収差が残存してしまい、画面長辺の棒型の歪みが大きいという問題を有している。

【0006】本願発明は、上記問題を解決し、レンズ全長が相対的に短く、倍率色収差及び歪曲収差が充分に補正され、レンズ付きフィルムユニットや固定焦点式カメラ

3

[0007]

\* 点距離を  $f$ 、前記第 1 レンズの焦点距離を  $f_1$ 、前記第 2 レンズの物体側面の曲率半径を  $r_1$ 、像側面の曲率半径を  $r_2$ 、とすると、以下の条件式を満足するように構成する。

$$0.50 < f / p_1 < 0.90$$

$$-8 \leq (r_1 + r_2) / (r_1 - r_2) < -1.5$$

且つ、 $-8 < (r_1 + r_2) / (r_1 - r_2) < 0$  なる条件下に於て以下の条件式  $\ast$  なる。

また、条件式(1)及び(2)に代えて以下の条件式 ※10  
更に良好な効果が得られ ※10 【0009】

$$0.6 < f/p_1 < 0.85$$

且つ、 $-3.5 < (r_+ + r_-)/(r_+ - r_-) < -1.7$

更に、条件式(3)及び(4)に代えて、条件式(5) ★ [0010]  

$$-3.5 < (r_1 + r_2) / (1.17 - 0.17r_1 - 0.17r_2) < 3.5$$
 による良好な効果が得られる。 ★

$$0.6 < 1 / \rho_1 < 0.75$$

且つ、 $-3.2 < (r_1 + r_2)/(r_1 - r_2) < -2.5$  ☆面の長

その他に、物体側から順に、物体側に凸面を向けたメニスカス形状の正の屈折力を有する第1レンズと、物体側に凹面を向けたメニスカス形状の正の屈折力を有する第2レンズよりなり、光軸から周辺に向かうに従い撮景画☆20

$$0.24 < f / f_s < 0.90$$

且つ、 $-8 < (r_1 + r_2)/(r_1 - r_2) < -0.5$  ◆ (10)

また、上記の2種の構成において、前記第1レンズの少なくとも1面が、光軸からレンズ周辺部に向かって屈折力を小さく形成した非球面であると、より良好な効果が得られる。

$$0.002 < (r_1 \cdot d_1) / (f \cdot f_1) < 0.008$$

$v_1 > 55$

また、条件式(9)に代えて、条件式(11)を用いる \* \* と、一層良好な効果が得られる。

$$0.003 < (f_1 \cdot d_1) / (f \cdot f_1) < 0.004 \quad (11)$$

$$0.003 < (r_1 \cdot d_1) / (f \cdot f_1) < 0.004$$

なお、以上述べてきた全ての構成において、レンズの開  
口絞りは前記第2レンズの後方に配置するのが望まし  
く、可能な限り第2レンズの近傍に配置するのが望まし  
い。

$$f^2/F < 120$$

$$0.5 < Y_{\text{max}} / P < 0.87$$

[0016]

【0016】  
【作用】撮影レンズの正の屈折力を2枚のレンズに配分することにより、倍率色収差の低減が可能となる。即ち、2枚のレンズを物体側より順に物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状の第1レンズと、物体側に凹面を向けた正のメニスカス形状の第2レンズとにより構成すると、第1レンズの凹面と第2レンズの凹面との2面の光線束の発散作用により、倍率色収差が更に良く補正できる。また、第1レンズに配分される屈折力が小さい程、倍率色収差が小さくなり、同時に正の歪曲収差も小さくなる。

【0017】しかし、第1レンズの屈折力を小さくすると非点収差が正で大きくなる傾向があり、第2レンズを

(13)  
物体側に凹面を向けた正のメニスカスレンズにすると、  
物体側の焦点距離が無限大に近づく。非点収差が発生する。

これを打ち消すような負の非点収差が発生する。  
【0018】条件式(1)、(2)は、上記の倍率色収差、歪曲収差、及び非点収差をバランスさせるための条件式である。条件式(1)の上限を越えると正の歪曲収差及び倍率色収差が大きくなり、好ましくない。条件式(1)の下限を下回ると、非点収差が大きくなり、メリジナル像面のレンズ側への歪曲が大きくなり、即ちアンダーになり、また、負の歪曲収差が発生するようになる。

る。  
【0019】一方、条件式(2)の上限を越えると、第2レンズで発生する負の非点収差成分が小さくなり、全50 レンズ系の非点収差が大きくなり、メリジナル像面が

アンダーになる。条件式(2)の下限を下回ると、全系に負の非点収差が残存するようになる。

【0020】更に、条件式(1)、(2)に代えて、条件式(3)、(4)を用いると、一層良好な画質が得られ、条件式(5)、(6)を用いると、倍率色収差、歪曲色収差、非点収差のバランスが向上し、非点収差が最適になる。

【0021】撮影画面をレンズ側に湾曲するようにすると、全レンズ系の像面が多少アンダーにでも良好な画質が得られる。特に、本願発明のように光軸から周辺に向かうに従い撮影画面の長手方向をレンズ側に湾曲させると効果的であり、非点収差を少なくして全レンズ系の像面がベッツパール像面と等しく、アンダーになっても良好な画像が得られる。

【0022】条件式(7)、(8)において、下限或いは上限が条件式(1)、(2)に対してそれぞれ並大ししているのは、前述のように像面が多少アンダーになっても撮影画面の湾曲により、良好な画像が得られるからである。

【0023】前記第1レンズに非球面を用いて、第1レンズの屈折力がレンズの光軸から離れた部分で弱くなるようにする。即ち、物体側面に非球面を用いたときは、曲率半径が光軸から離れるに従い、大きくなるようにし、像側の凹面に用いたときは、光軸から離れるに従い、曲率半径が小さくなるような非球面にすると、アンダーになっている像面湾曲を改善できる。

【0024】第1レンズの物体側面の近軸曲率半径 $r$ 、と軸上厚 $d$ を、条件式(9)を満足するように定めると、歪曲収差、倍率色収差及び像面湾曲を適切に補正できる。条件式(9)の上限を越えると、正の歪曲収差及び倍率色収差が大きくなり、下限を下回ると、像面がアンダーになり過ぎ好ましくない。

【0025】また、条件式(9)に代えて条件式(11)を用いると、歪曲色収差と倍率色収差とのバランスの良い画像が得られる。

【0026】第1レンズの硝材のアッベ数 $v_d$ は、倍率色収差と関係し、条件式(10)の下限を下回ると倍率色収差が大きくなり過ぎる。

【0027】条件式(12)は、固定焦点式レンズとして用いたとき、無限遠から近距離に至る被写体にピントが合うための条件であり、条件式(12)の上限を越えると被写体深度が浅くなり、固定焦点式レンズとしては使い難くなる。

【0028】条件式(13)は、画角に関する条件であり、条件式(13)の上限を越えると画角が大きくなり過ぎ、本願発明の条件を満たしても倍率色収差及び歪曲収差等が目立ってきて好ましくない。条件式(13)の下限を下回ると、画角が狭くなり、記念撮影やスナップ撮影に不向きになる。また、手ぶれ等の影響も受けやすくなる。

【0029】

【実施例】本願発明の4種の実施例を図1乃至図9に基づいて、詳細に説明する。

【0030】図1は、実施例のレンズと画面の関係を示す説明図であり、Lは撮影レンズ、1はフィルム、2は撮影画面である。撮影画面は、A方向が長辺の矩形に形成されており、光軸の中心3からA方向の周辺に向かうに従って、撮影レンズL側に湾曲している。

【0031】以下に述べる第1実施例乃至第3実施例は平面の撮影画面にも適用できるが、湾曲している方が望ましく、第4実施例は湾曲した撮影画面を前提とした実施例である。

【0032】また、各実施例における記号は下記の意味を表す。

【0033】 $f$ : 焦点距離

$F$ : Fナンバー

$\omega$ : 半画角

$r$ : 屈折面の曲率半径

$d$ : 屈折面の間隔

$n_d$ : レンズ材料の屈折率

$v_d$ : レンズ材料のアッベ数

また、本願発明の非球面の形状は、光軸方向をX軸、光軸と垂直方向をY軸とすると、数式1で表せる。なお、非球面はレンズ面No.の前に「\*」を付ける。

【0034】

【数1】

$$X = \frac{Y^2/r}{1 + \sqrt{1 - (1+K) Y^2/r^2}} + \sum_{i=1}^{\infty} A_{2i} Y^{2i}$$

【0035】ここで、 $r$ は近軸曲率半径、 $K$ 及び $A_{2i}$ は非球面係数である。

【0036】第1実施例

本実施例のレンズは、 $f=29.28$ 、 $F=9.70$ 、 $\omega=37.3^\circ$ であり、図2にその形状を示す。また、レンズデータを下表の通りである。

【0037】

【表1】

面番	r	d	nd	$\nu d$
* 1	5.195	1.50	1.492	57
2	8.756	1.20		
3	-63.412	1.70	1.492	57
4	-34.397	0.10		
5 (絞り)				

第1面非球面係数	
K	$-0.07133$
$A_4$	$-0.88187 \times 10^{-4}$
$A_6$	$0.30656 \times 10^{-4}$
$A_8$	$-0.24086 \times 10^{-3}$
$A_{10}$	$0.57619 \times 10^{-3}$

【0038】以上により、

$$f/f_1 = 0.844$$

$$(r_1 + r_2)/(r_1 - r_2) = -3.37$$

$$(r_1 \cdot d_1)/(f \cdot f_1) = 0.0075$$

$$\text{望遠比} = 1.00$$

となる。

【0039】このレンズの収差図を図3に示す。

【0040】第2実施例

本実施例のレンズは、 $f = 29.40$ 、 $F = 9.70$ 、 $\omega = 37.9^\circ$ であり、図4にその形状を示す。また、レンズデータを下表の通りである。

【0041】

【表2】

面番	r	d	nd	$\nu d$
* 1	4.660	1.25	1.492	57
2	5.520	0.80		
3	-47.710	1.89	1.583	30
* 4	-24.784	0.10		
5 (絞り)				

第1面非球面係数		第4面非球面係数	
K	$-0.39662$	K	$0.51122 \times 10^{-4}$
$A_4$	$0.15614 \times 10^{-3}$	$A_4$	$0.42223 \times 10^{-4}$
$A_6$	$0.92268 \times 10^{-4}$	$A_6$	$0.42695 \times 10^{-4}$
$A_8$	$-0.10095 \times 10^{-3}$	$A_8$	$0.56373 \times 10^{-4}$
$A_{10}$	$0.44547 \times 10^{-4}$	$A_{10}$	$-0.77589 \times 10^{-3}$

【0042】以上により、

$$f/f_1 = 0.71$$

$$(r_1 + r_2)/(r_1 - r_2) = -3.16$$

$$(r_1 \cdot d_1)/(f \cdot f_1) = 0.0048$$

$$\text{望遠比} = 1.01$$

となる。

【0043】このレンズの収差図を図5に示す。

【0044】第3実施例

本実施例のレンズは、 $f = 30.35$ 、 $F = 9.20$ 、 $\omega = 36.1^\circ$ であり、図6にその形状を示す。また、レンズデータを下表の通りである。

【0045】

10 【表3】

面番	r	d	nd	$\nu d$
* 1	4.785	1.20	1.492	57
2	5.492	1.10		
3	-42.166	1.50	1.492	57
4	-18.132	0.10		
5 (絞り)				

第1面非球面係数	
K	$-0.58342$
$A_4$	$0.28454 \times 10^{-3}$
$A_6$	$0.76304 \times 10^{-4}$
$A_8$	$0.74335 \times 10^{-3}$
$A_{10}$	$0.24943 \times 10^{-3}$

20

【0046】以上により、

$$f/f_1 = 0.63$$

$$30 (r_1 + r_2)/(r_1 - r_2) = -2.66$$

$$(r_1 \cdot d_1)/(f \cdot f_1) = 0.0039$$

$$\text{望遠比} = 0.99$$

となる。

【0047】このレンズの収差図を図7に示す。

【0048】第4実施例

本実施例のレンズは、 $f = 29.48$ 、 $F = 9.70$ 、 $\omega = 38.0^\circ$ であり、図8にその形状を示す。また、レンズデータを下表の通りである。

【0049】なお、撮影画面は長辺に沿って半径=110mmのシリンダカル面とする。

【0050】

【表4】

特開平7-333494

(6)

10

\*ズ全長を長くすることなく、歪曲収差と倍率色収差を良好に補正することができ、また、コマ収差及び非点収差の補正も充分である。

【0054】このため、画面の中心部から周辺部まで極めて良好な画質を有する撮影レンズを提供でき、引き伸ばし倍率を大きくしても良好なプリントが得られる。

【0055】従って、35mm判フルサイズ用のレンズ付きフィルムユニットや通常のカメラはもとより、途中切換のトリミングパノラマ機能を有するカメラへ用いると、

10 低コストで良好な結果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例のレンズと画面の関係を示す説明図である。

【図2】第1実施例のレンズ形状を示す図である。

【図3】第1実施例の収差図である。

【図4】第2実施例のレンズ形状を示す図である。

【図5】第2実施例の収差図である。

【図6】第3実施例のレンズ形状を示す図である。

【図7】第3実施例の収差図である。

20 【図8】第4実施例のレンズ形状を示す図である。

【図9】第4実施例の収差図である。

【符号の説明】

L 撮影レンズ

1 フィルム

2 撮影画面

F Fナンバー

$\omega$  半画角

9

面No	r	d	nd	$\nu d$
* 1	5.045	1.76	1.492	57
2	4.888	0.60		
3	-42.743	1.08	1.492	57
* 4	-12.139	0.10		
5	(絞り)			

第1面非球面係数	第4面非球面係数
$K = -0.48580$	$K = -0.53080 \times 10^{-4}$
$A_1 = -0.22692 \times 10^{-3}$	$A_4 = -0.10688 \times 10^{-4}$
$A_2 = 0.58355 \times 10^{-4}$	$A_5 = 0.15852 \times 10^{-4}$
$A_3 = -0.98693 \times 10^{-4}$	$A_6 = -0.41219 \times 10^{-4}$
$A_{10} = 0.22458 \times 10^{-6}$	$A_{10} = -0.68365 \times 10^{-4}$

【0051】以上により、

$$f/f_1 = 0.25$$

$$(r_1 + r_2)/(r_1 - r_2) = -1.79$$

$$(r_1 \cdot d_1)/(f - f_1) = 0.0025$$

望遠比=1.00

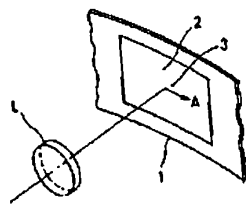
となる。

【0052】このレンズの収差図を図9に示す。

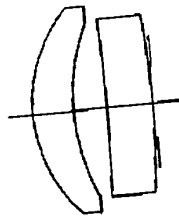
【0053】

【発明の効果】本願発明によれば、正レンズが2枚の間単な構成ながら実施例に見るように望遠比1程度とレン\*

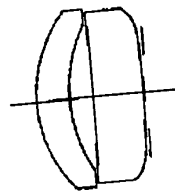
【図1】



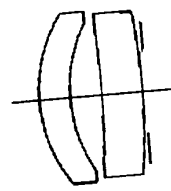
【図2】



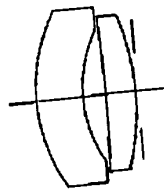
【図4】



【図6】



【図8】



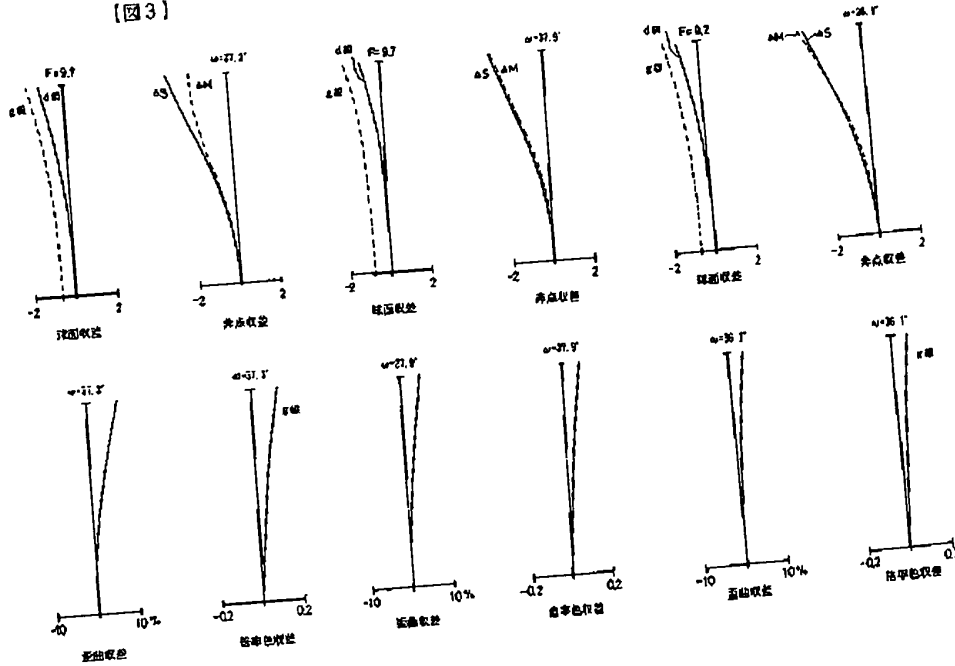


(7)

【図7】

【図5】

【図3】



【図9】

